

Julio Rey Pastor y la enseñanza de las matemáticas

Luis Español González

ARTÍCULOS

Después de una breve nota biográfica, el artículo se fija en la «pasión por la ciencia», uno de los rasgos dominantes del carácter de Rey Pastor, y en el reflejo que este temperamento, tan manifiesto en la actividad investigadora, tuvo también en la obra educativa que dejó plasmada en múltiples libros de texto de todos los niveles. Se describen algunas de estas obras –aparecidas entre 1915 y 1935– agrupadas en tres apartados: dos de ellos recogen los textos para el primer curso universitario, tanto los dirigidos a la formación de matemáticos cuanto los que adaptan la matemática a las necesidades utilitarias de los ingenieros y de los físicos y químicos; el tercero se ocupa de los textos de matemáticas para bachillerato y niveles afines.



Agradecimiento

Este artículo ha sido elaborado con motivo de la participación del autor en una Sesión Especial del ICME-8 (8.° Congreso Internacional de Educación Matemática) celebrado en Sevilla del 14 al 21 de julio de 1996. Bajo el título «Matemáticos españoles en el siglo XX», cuatro ponentes glosaron respectivamente las figuras de García de Galdeano, Rey Pastor, Puig Adam y Santaló. Dada la brevedad de las intervenciones, la exposición oral consistió en un recorrido muy rápido sobre unas notas que han sido el germen de este texto. El autor agradece a los responsables de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas haber sido invitado a hablar sobre Rey Pastor en una ocasión tan extraordinaria, y les ofrece este trabajo como correspondencia a su amabilidad.

Nota biográfica[1]

Rey Pastor nació riojano (Logroño, 1888) y acabó siendo un hombre oceánico, español en Argentina y argentino en España, cruzando una y otra vez el Atlántico. Su asentamiento argentino no fue, como a veces se dice, un exilio político, sino una opción personal tomada libremente en 1921. Murió en la orilla americana (Buenos Aires, 1962) dejando en ambas la huella profunda de su personalidad aguda y polifacética. Fue el matemático más influyente de la primera mitad del siglo XX entre los que se expresaron en lengua española.

Terminado el bachilerato logroñés, dedicó el curso 1903-04 a preparar en Zaragoza su fallido ingreso en la Academia Militar, y en 1904 se matriculó en la Facultad de Ciencias aragonesa, donde fue el único licenciado en ciencias

1 Este apartado es, aproximadamente, un resumen de la introducción que el autor realizó para Rey Pastor (1993), que es una variada colección de discursos, artículos en prensa y revistas, prólogos, etc., seleccionados entre los escritos por Rey Pastor en el periodo que va de 1915 a 1956.

exactas del año 1908, y lo fue con premio extraordinario. Allí conoció la modernidad matemática de la mano del catedrático Zoel García de Galdeano, figura principal de la matemática española del cambio de siglo; su magisterio, su obra y su biblioteca, sus contactos internacionales, fueron el mejor taller para el aprendizaje matemático del brillante discípulo. Gracias a Galdeano y a su colega J. Ríus, Zaragoza era pionera en la publicación de revistas matemáticas; en dos de ellas, la *Revista Trimestral de Matemáticas* y los *Anales de la Facultad de Ciencias de Zaragoza*, Rey resolvió problemas propuestos, destacando por su agudeza y capacidad de síntesis, llegando en la segunda incluso a publicar recensiones de libros extranjeros de actualidad y trabajos originales que, aun siendo elementales, anunciaban la llegada de un destacado matemático creador.

Dos acontecimientos importantes para la ciencia nacional se produjeron en el tramo final de la licenciatura de Rey Pastor, y ambos ofrecieron al brillante estudiante unas oportunidades de desarrollo profesional desconocidas antes en el país. En 1907 se fundó la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), presidida por Santiago Ramón y Cajal, y un año después se constituyó, precisamente en Zaragoza, la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Así que el joven estudiante ingresó en el mundo matemático en un marco social muy oportuno.

Durante el curso 1908-09 realizó el doctorado en Madrid –única universidad que expedía este título– y a continuación se incorporó como auxiliar a la cátedra de Torroja, el director de su tesis doctoral. Llegamos así al inicio de su ejercicio profesional, que conviene dividir en cuatro periodos: 1911-20 (Década española), 1921-35 (Primera alternancia), 1936-46 (Década argentina) y 1947-62 (Segunda alternancia).

La década española es una década prodigiosa, en la que aparecen incipientes y comprimidas casi todas las facetas que Rey desarrollará a lo largo de su vida. Continuó su formación pensionado por la JAE en Alemania, llegando a catedrático de la Central en 1913, después de un fugaz paso por Oviedo, cuya cátedra ganó en 1911, año en que participó intensamente en la redacción de la revista de la recién creada Sociedad Matemática Española. En 1913 se inició como historiador con un estudio sobre los matemáticos españoles del siglo XVI.

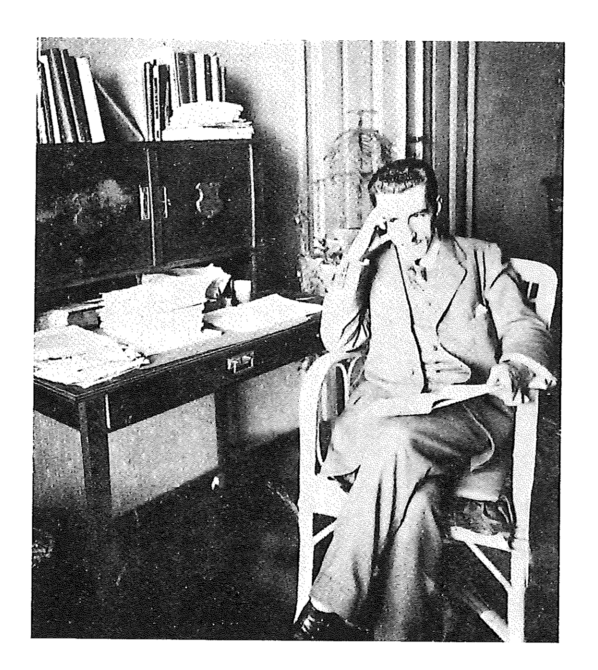
Terminadas a causa de la guerra sus salidas a Alemania, el año 1915 consolidó su posición en la matemática española, dictó cursos, pronunció importantes discursos y conferencias y empezó a organizar la investigación en el Laboratorio y Seminario Matemático creado por la JAE. Dedicó la segunda parte de la década a desarrollar todas estas iniciativas de la primera mitad, intercalando en 1917-18, de nuevo gracias a la JAE, su primer viaje a Argentina,

...conoció la modernidad matemática de la mano del catedrático Zoel García de Galdeano, figura principal de la matemática española del cambio de siglo...

donde dejó inoculado su espíritu renovador de la matemática. Su acceso a la Academia de Ciencias de Madrid, aprobado en 1918 y efectuado en 1920, cierra este primer periodo en el que se afirma en la matemática española como investigador, profesor, historiador y organizador.

Volvió a Buenos Aires para el curso 1921-22, pero luego prorrogó su contrato hasta 1928, años en los que la investigación dejó de ser su actividad principal. La Dictadura de Primo de Rivera permitió a Rey Pastor, que fue propagandista del régimen militar, compatibilizar su contrato americano con su sueldo de funcionario en Madrid, donde trabajaba de diciembre a febrero, el trimestre de vacaciones australes. En 1924, repitiendo la experiencia española, fundó la Sociedad Matemática Argentina y una revista como medio de expresión de la misma. En 1928 pasó a ser profesor funcionario en Argentina y fundó el Seminario Matemático Argentino, en el que reanudó la investigación matemática. Vivió intensamente la reforma universitaria argentina del 32, lo que le granjeó enemistades, mientras en España la II República decretó en 1931 su cese como catedrático por incompatibilidad; pero siguió con sus viajes de verano-invierno hasta que quedaron interrumpidos a causa de la guerra civil española. A partir de 1933 pasó a representar a Argentina en la Academia Internacional de Historia de las Ciencias.

Durante el tercer periodo permanece en Argentina con una tarea profesoral muy intensa, y dedicado a la edición o reedición de apuntes de cursos y libros de texto, pero iniciando al final el declive como matemático investigador. A cambio incrementa su actividad en historia de la ciencia y epistemología, materias sobre las que comienza a impartir cursos al obtener una cátedra en 1943. Poco después de acabada la guerra civil inició contactos con las autoridades franquistas para volver a España, pero sin llegar a acuerdos sobre las condiciones de su establecimiento.



Rey Pastor en Göttingen (1915)

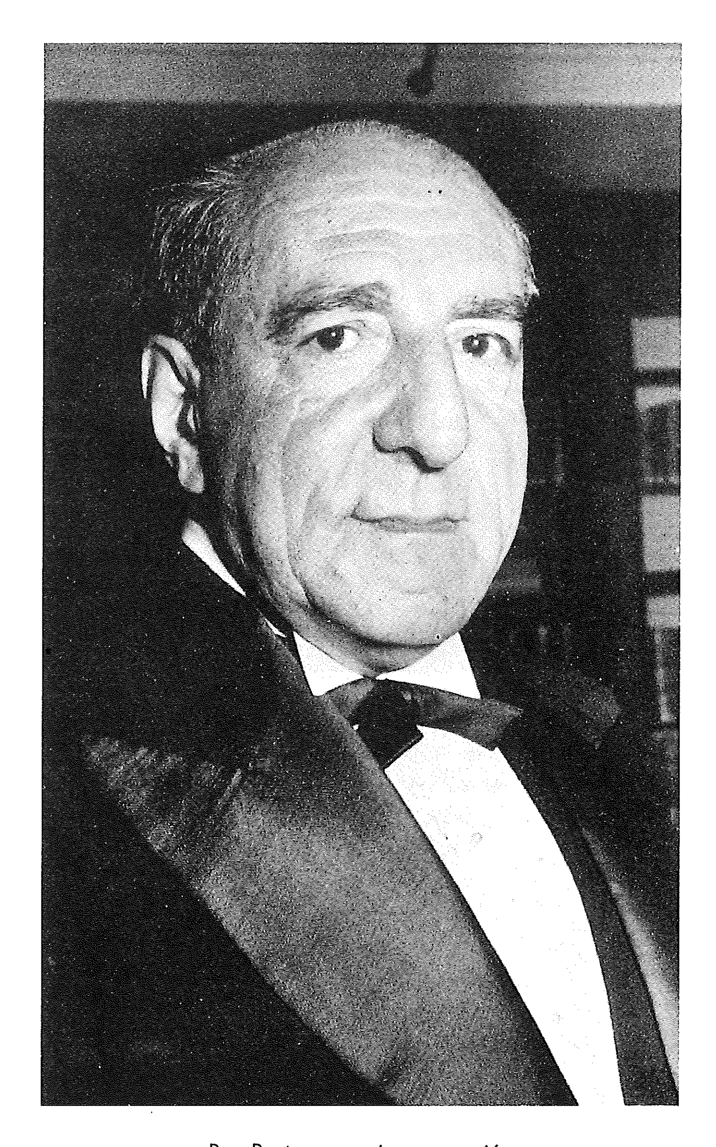


Rey Pastor en 1918



Rey Pastor en Buenos Aires (1938)

Al iniciar el cuarto periodo encontramos un Rey Pastor próximo a los sesenta años que acepta al fin las gestiones de Terradas para alternar de nuevo Argentina –allí fue cesado en la cátedra por tres años en las depuraciones peronistas de 1952– y España, donde realiza una influyente actividad institucional vinculada a la ciencia y además es nombrado, en 1954, Académico de la Lengua. Sus investigaciones matemáticas siguen disminuyendo, a la vez que surge una nueva generación de textos universitarios elaborados con algunos de sus discípulos que han alcanzado la madurez profesional. Durante este periodo continuó su actividad publicista, pero sobre todo alcanzó la plenitud su obra histórica, reflejada en libros notables escritos con diversos colaboradores. En 1958 se jubiló y siguió hasta su muerte vinculado a la Universidad de Buenos Aires como profesor emérito.



Rey Pastor en su incorporación
a la Real Academia Española (1954)

Pasión científica y magisterio

Unos meses después de su muerte, la Unión Matemática Argentina dedicó a Rey Pastor un acto de homenaje que se inició con un discurso de M. Sadosky que refleja la fuerza temperamental del desaparecido profesor, que dificultó su relación incluso con amigos y discípulos, y la pasión que constituyó el núcleo energético de su actividad profesional. Vale recoger aquí algunos fragmentos del discurso:

> *Resulta muy difícil evitar que la muerte lime las filosas aristas de don Julio y que el tiempo envuelva en brumas piadosas las facetas extrañas y muchas veces contradictorias de su exuberante personalidad. [...]*
>
> *Su rasgo saliente era el* fuego sagrado *que animaba su espíritu, su pasión por la ciencia, su amor por la razón, su capacidad de gozar aprendiendo.*
>
> *Sólo ese fuego, esa pasión, ese don de transmitir el goce que le proporcionaba el descubrimiento científico, la originalidad de un hallazgo matemático, es lo que hizo que don Julio Rey Pastor creara en nuestro país una escuela. El no tuvo discípulos en el sentido clásico de la palabra, no podía tenerlos, pero él transmitió su amor. [...]*
>
> *Sus 45 años de estudio y de trabajo aquí nos hicieron a todos, a los que lo quisimos y a los que lo temieron. [...]*
>
> *Esa es su obra: la suya propia y la de todos los que la siguieron, aunque no la hayan hecho con él.*

En efecto, no cabe duda que Rey Pastor era no sólo un estudioso sino que se definía como «*homo faber*, que es superior a *homo sapiens*; porque, además de saber, crea», afirmando que un matemático es quien resuelve problemas y no sólo quien conoce más o menos teorías.[2] Estas y otras características de su credo científico investigador –curiosidad, amor a la verdad y a la gloria, ambición, laboriosidad y constancia– aparecen nítidas en una conferencia, con título *La vocación científica*, dictada en Buenos Aires en 1923 y publicada repetidas veces,[3] en Argentina y en España; en ella se muestra como un fiel y brillante seguidor de las ideas expuestas por Ramón y Cajal en *Los tónicos de la voluntad*,[4] obra cuyo fin era fomentar y orientar la formación de los investigadores científicos, considerando su crecimiento en cantidad y calidad como una necesidad del país. Rey Pastor ejerció esta vocación investigadora con intensidad y creatividad más notables en dos etapas bien delimitadas de su biografía.

2 Esta última idea es una enseñanza que Sixto Cámara agradece a Álvarez Ude en el preámbulo de su tesis doctoral de 1908. Cámara estudió en Zaragoza, donde Álvarez Ude era profesor de geometría de la posición, dos cursos antes que Rey Pastor.

3 Está reproducida en un apéndice de Ríos y otros (1979).

4 Discurso de ingreso en la Academia de Ciencias en 1897, que tuvo una 2ª edición ampliada en 1898 y una tercera con nuevas adiciones en 1912. Años después, la «Colección Austral» de Espasa-Calpe popularizó la obra con sucesivas reediciones desde 1941.

Durante la década española se ocupó de geometría proyectiva sintética y de representación conforme en el plano complejo, asuntos sobre los que escribió y dirigió tesis doctorales a estudiantes a los que Sadosky no llamaría discípulos. De esta época es el interesante artículo metodológico *La investigación científica*,[5] en el que se pregunta: «¿Cuál es la esencia de la investigación matemática? ¿Cómo se amplía el patrimonio de esta ciencia?», para responder señalando «cuatro camino cardinales» que ilustra con numerosos ejemplos tomados de las teorías que ocupaban su investigación; como resumen final afirma:

> *[...] la correlación, la generalización y la especialización, trazan vías seguras a las inteligencias más mediocres, para dilatar los dominios de la matemática por yuxtaposición de capítulos, a veces interesantes; pero la sublime cópula de ideas [la anastómosis], patrimonio de los elegidos, ha sido y será siempre la generadora de entes nuevos, tanto más vigorosos cuanto más heterogéneas sean las ideas generatrices y más lejano parentesco exista entre ellas.*

En estas reflexiones se aprecia con claridad el eco de su maestro García de Galdeano, prolífico autor de escritos metodológicos, quien había señalado pocos años antes el «fusionismo» característico de la nueva matemática emergente.

Pero años antes, al iniciar su carrera de catedrático, ya era consciente, de nuevo en línea con Cajal, de que la investigación puntera sólo podía crecer en un ambiente científico suficientemente denso, de manera que la labor esencial de su generación debía ser la creación de dicho ambiente. La herencia de Cajal presente en este sentimiento patriótico se aprecia recordando estas palabras del sabio aragonés en *Los tónicos...*:

> *los genios, como las cumbres más elevadas, surgen solamente en las cordilleras. Para producir un Galileo o un Newton es necesario una legión de investigadores estimables.*

...al iniciar su carrera de catedrático, ya era consciente, de nuevo en línea con Cajal, de que la investigación puntera sólo podía crecer en un ambiente científico suficientemente denso, de manera que la labor esencial de su generación debía ser la creación de dicho ambiente.

Por su parte, Rey Pastor (1913) se contó entre «los que aún tenemos fe en el porvenir de España, y confiamos en una próxima orientación de sus clases intelectuales seguida de un progreso rápido en todos los órdenes», señalando luego la necesidad de unir todas las fuerzas disponibles

> *en la cruzada que actualmente quiere emprender la juventud para la conquista y asimilación de la ciencia europea; preliminar indispensable para que la siguiente generación, educada en otro ambiente, pueda comenzar la Historia científica de España.*

Este ideario forjado en sus primeros años profesionales fue desarrollado en España y en Argentina. En la segunda etapa investigadora, a partir de 1928, tal vez se puede identificar con mayor propiedad algún discípulo, como por ejemplo L. A. Santaló, que estudió en Madrid y emigró a Buenos Aires tras la guerra civil, y R. San Juan, permanentemente ligado a la capital española. Al ingresar este último en la Academia de Ciencias el año 1956, Rey Pastor, próximo ya a la jubilación, pronunció el discurso de recepción dedicando algunos párrafos a glosar la relación entre el maestro y el discípulo en los términos pasionales que le caracterizan:

> *Todo maestro teme el fracaso, porque la producción escrita tiene vida efímera, y sin discípulos que prolonguen la vida espiritual, única que vale, el fracaso pedagógico es sinónimo de muerte. Es, por el contrario, motivo de satisfacción, porque lo es de esperanza, [...] el ser superado por algún discípulo; porque en su obra revivirá una porciúncula de nuestro ser.* Vencer *a sus discípulos significa morir,* ser vencido *por ellos es a la vez revivir y renacer.*

Con esta vivencia de la transmisión del testigo generacional de la excelencia, que resumía haciendo suya la conocida sentencia que reza «si no vencí reyes moros, engendré quien los venciera», se volcó con espíritu cajaliano en la formación superior y elemental esperando obtener una masa crítica en la que pudiera brillar el genio.

Enseñanza para matemáticos

Los primeros libros de texto que preparó enlazan con los temarios de los dos primeros curso de análisis matemático, que eran el contenido de su cátedra. Aunque los cursos agrupaban a estudiantes de diversas carreras científicas y técnicas, Rey eligió adecuar los textos a la formación de matemáticos, dejando que fueran la labor del profesor y las clases prácticas las que adaptaran la enseñanza a cada tipo de estudiantes. Publicó en primer lugar los apuntes de sus lecciones en la Universidad de Madrid, de primer curso en 1914-15 y de segundo, ensayado en Oviedo tres años antes, en 1915-16; del primero y parte del segundo surgió en 1917 la obra *Elementos de análisis*

5 (Rey Pastor, 1919). Se publicó en una revista de García de Galdeano y años después apareció como apéndice en Toranzos (1943).

algebraico (EAA). Sus primeros apuntes son también el germen de otros libros más avanzados de análisis y álgebra, pero desde el punto de vista del enfoque pedagógico basta considerar *EAA*, en cuya introducción el autor dejó impresos en fecha temprana unos criterios pedagógicos que ya no modificó.[6]

Quizás el criterio básico, instalado en un difícil equilibrio, en torno al cual se articulan los demás, es el que se contiene en el siguiente párrafo:

> *Huyendo de la general tendencia a elevar por abstracción los asuntos elementales, hemos prescindido de todo formalismo, esforzándonos, por el contrario, en elementalizar las cuestiones difíciles sin menoscabo del rigor.*

Rey Pastor pretende con *EAA* corregir y mejorar la calidad de los libros españoles existentes, en algunos de los cuales señaló públicamente errores, y ante los que esgrime el rigor, pero se desmarca de algunos extranjeros rechazando el formalismo, término cuyo significado explica en una nota a pie de página:

> *Como hace notar el profesor Pascal, toda abstracción exige una base previa que sirva de punto de apoyo para poder elevarse, y no sólo carecen los alumnos de esta base, sino que precisamente vienen a la Universidad en busca de ella.*
>
> *«Hacer descender de lo alto los conceptos del Análisis es didácticamente equivocado, históricamente absurdo, conceptualmente hipertrófico y científicamente inútil».*

El rechazo del formalismo, entendido como abstracción prematura y perniciosa, se manifiesta especialmente en el tratamiento de los temas algebraicos contenidos en *EAA*; y es una posición que mantuvo toda su vida, a pesar de la extensión del álgebra abstracta a partir de los años treinta, postura resistente que alcanzó su máxima expresión en las últimas ediciones de sus *Lecciones de álgebra*.[7]

Para mostrar lo que entiende por rigor recurre a la vía negativa, afirmando que una demostración no rigurosa es la que «exigiendo un complemento de fe en el alumno, ahoga su naciente sentido crítico, inutilizándolo para toda ulterior labor original». De este modo, no duda en adoptar «el método *lógico* y no el *intuitivo*», procurando además «alcanzar en el lenguaje el grado de concisión y precisión usuales en casi todos los libros extranjeros». La precisión es compañera del rigor y con la concisión pretende evitar que los alumnos se acostumbren a «delegar en las páginas impresas el trabajo de discurrir». Resulta así que Rey Pastor exige la colaboración del lector para la comprensión de sus lecciones y por eso afirma tajante:

> *No se nos oculta el peligro de que los alumnos mediocres hallen algunas dificultades en la lectura de este libro; la misión del profesor, en tal caso, no es resolver las dificultades, sino educar al alumno para que pueda vencerlas por sí mismo. Y cuando se trate de un caso de incapacidad para*

Para mostrar lo que entiende por rigor recurre a la vía negativa, afirmando que una demostración no rigurosa es la que «exigiendo un complemento de fe en el alumno, ahoga su naciente sentido crítico, inutilizándolo»

6 En la segunda edición de 1922 la obra quedó prácticamente ultimada, pues sólo sufrió leves retoques en las ediciones siguientes, realizadas en Madrid. En 1945 tuvo una edición especial en Buenos Aires con alguna adición al final de la obra, pero sin variar el enfoque pedagógico que ahora nos ocupa.

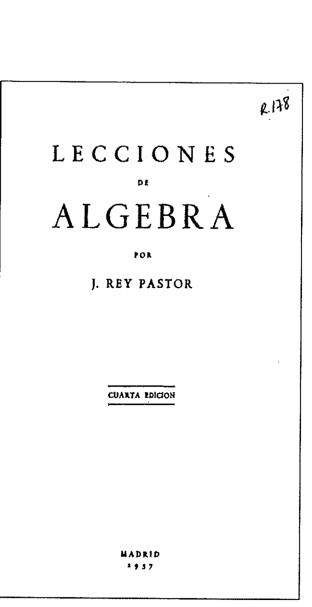
7 Ver Llorente (1985) y Arenzana y otros (1985).

Resumen
de las lecciones de
Análisis Matemático
(Primer curso)
Explicadas por
D. Julio Rey Pastor
en la Universidad de Madrid.

Curso de 1914-1915

Resumen
de las Lecciones de
ANÁLISIS MATEMÁTICO
(segundo curso)
explicadas por
J. Rey Pastor
en la Universidad de Madrid

Curso de 1915-16



LECCIONES
DE
ALGEBRA
POR
J. REY PASTOR

CUARTA EDICIÓN

MADRID
1937

tales estudios, como ésta no se vence con montones de papel impreso, lo procedente es aconsejar el desistimiento.

La experiencia demuestra, en cambio, que las inteligencias normales no toleran una trituración excesiva de los teoremas, de igual modo que los aparatos de masticación artificial sólo aprovechan a quienes carecen de dentadura.

Se aprecia en las citas anteriores que Rey cree imperativo el rigor de la matemática del XIX para evitar caer en errores, pero esquiva el formalismo que se va imponiendo en el XX porque sostuvo la primacía de la invención, que puede ser ahogada por el exceso de lógica –la cual tiene ventajas expositivas, pero no creadoras–, de modo que equilibrando rigor y concisión en el lenguaje –que al no estar formalizado mantiene aspectos polisémicos del lenguaje literario, más aún en el estilo reypastoriano[8]– deja una parte de la asimilación del texto a la capacidad creadora del lector inteligente, condición que presupone al futuro matemático.

Una última característica de los *EAA* que asoma en la introducción, y que también va en la línea de formar matemáticos actualizados y futuros investigadores, es la apuesta de Rey Pastor por una nutrida bibliografía, cualidad heredada de Galdeano que contrasta con la ausencia de referencias en la mayoría de las obras españolas del momento.

Además de *EAA* y de las *Lecciones de álgebra* ya mencionadas, hay una tercera obra que se originó en los apuntes de sus primeros cursos de análisis, la *Teoría de las funciones reales,*[9] que se eleva sobre los EAA con análogos criterios pedagógicos dirigidos a la formación de matemáticos.

Enseñanza para técnicos y científicos

Ahora nos ocuparemos de los libros de texto de matemáticas que escribió para universitarios no matemáticos, para los

Rey Pastor conocía bien los debates que en Europa se producían desde finales del siglo anterior sobre el contenido matemático de las enseñanzas básicas y de aplicación.

8 Para la asignación de la pedagogía de Rey Pastor al estilo impresionista definido por Glaeser ver: Hernández (1985), especialmente p. 93.

9 Tuvo ediciones en 1918, 1924 y 1929, todas ellas en Madrid.

10 Para más detalles sobre este asunto ver Lusa (1985).

11 (1919), I(10), 305-314. Es la traducción parcial de un artículo original de 1907.

que la matemática es un medio y no un fin. Rey Pastor conocía bien los debates que en Europa se producían desde finales del siglo anterior sobre el contenido matemático de las enseñanzas básicas y de aplicación. Entonces dominaban la tendencia alemana de separar las matemáticas de la ingeniería, reduciéndolas a formularios, y también la escuela inglesa de Perry que propugnaba una enseñanza intuitiva y práctica.[10] Pero este tipo de libros surge al enfrentarse Rey Pastor a las necesidades educativas que encuentra en Argentina.

En su viaje de 1917 tuvo que preparar lecciones de análisis complejo para los estudiantes de ingeniería de Buenos Aires, lecciones que quedaron escritas en 1918 bajo el título *Resumen de la teoría de las funciones analíticas y sus aplicaciones físicas*, de cuya introducción son estos párrafos:

En muchas ocasiones hemos insistido sobre las razones que han motivado esta aritmetización del Análisis, con exclusión de consideraciones geométricas, las cuales desempeñaron en su tiempo misión especial y hoy han quedado relegadas al secundario papel de interpretar o aclarar demostraciones analíticas. [...]

Teniendo en cuenta las costumbres de los ingenieros a quienes suele repugnar los razonamientos puramente analíticos, debiéramos haber sacrificado todo rigor, salvando las dificultades del infinito actual con atrevidos pasos al límite, apoyados en imprecisas consideraciones espaciales. Atendiendo a los deseos de los espíritus curiosos, a quienes interesa conocer el estado actual del Análisis, debiéramos seguir método aritmético puro. Hemos intentado salvar esta incompatibilidad usando constantemente en las explicaciones lenguaje geométrico *con sus correspondientes representaciones gráficas; pero susceptible de ser sustituido por conceptos aritméticos previamente definidos, así se gana en claridad sin perder en rigor.*

De vuelta a España tras su primera experiencia argentina, en el año 1919 coincidieron el inicio de la publicación de la *Revista Matemática Hispano-Americana* y la celebración del Congreso Nacional de Ingeniería en el que se debatieron estas cuestiones, circustancia que aprovechó el matemático riojano para mostrar sus preferencias insertando en dicha revista,[11] con el título *Matemática de precisión y matemática de aproximación*, una texto de Klein en el que se lee:

La Matemática de aproximación es la parte que realmente se utiliza en las aplicaciones; la Matemática de precisión es, por decirlo así, la armazón de aquélla.

Este espíritu kleineano se refleja con toda claridad en la orientación metodológica del *Resumen del curso de cálculo infinitesimal*, de 1922, que recoge las lecciones dictadas el curso anterior en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires, nada más llegar a tierras platenses por segunda vez. En la introducción a este texto, que como casi todos los suyos tuvo repetidas ediciones a lo largo de

toda su vida, define el rigor como «la precisión y la claridad» y lo reclama para el ingeniero porque «nadie como el técnico, que ha de manejar realidades y no abstracciones, debe ser exigente en claridad y precisión», pero notando que la esencia de este rigor en el estudio de las funciones «no es sino la noción clara de aproximación suficiente»:

> *Nadie como el Ingeniero necesita este rigor; para nadie es tan necesario el sentido de la aproximación. [...]*
>
> *Cultivar el sentido de la* aproximación *es el principal objeto de estas lecciones.*

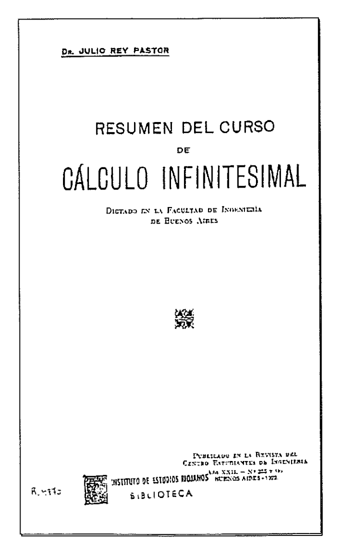
Sostiene que los ingenieros necesitan conocer la matemática rigurosa, aunque prescindan de ciertas demostraciones largas o difíciles y se ayuden de métodos gráficos y numéricos, de manera que rechaza muy especialmente la enseñanza basada en recetarios. Además, al enseñar matemáticas a los estudiantes de ingeniería, muy numeros, esperaba conquistar alguna vocación hacia las matemáticas, carrera elegida por muy pocos estudiantes.

Sin embargo, Rey Pastor se mostró menos exigente en la enseñanza para físicos y químicos, a la que aplicó el criterio de Perry cuando escribió en 1924 el primer volumen del *Curso cíclico de matemáticas*, que tuvo una segunda edición en 1929 a la vez que aparecía el segundo volumen; un año después publicó en colaboración con J. Babini, un ingeniero argentino ganado para su causa, *Ejercicios de matemáticas generales para físicos y químicos*, libro adaptado al primer volumen del *Curso cíclico*. El diferente planteamiento que sigue la obra para físicos y químicos frente a la dirigida a los ingenieros es explicado por el autor en la cuarta edición del *Cálculo*, de 1944, cuando reafirma su proyecto con estas palabras:

> *[...] rigor implica concentración de pensamiento y abandono de imágenes intuitivas, rápidas pero engañosas. Quienes se conformen con ese criterio de verdad* probable, *podrán consultar [...] nuestro* Curso cíclico, *donde todo es sencillo y convincente, mientras el lector no se percate del escaso valor de tales razonamientos. Son los propios técnicos quienes exigen rigor, que equivale a claridad, aunque lograda a más alto precio; [...]*

Por otra parte, en el prólogo de 1924 el autor explica que el *Curso cíclico* es «un libro desordenado» porque no respeta la «fragmentación» habitual de la matemática en sus diversas ramas, sino que se plantea como una obra «fusionista» basada en que las ideas matemáticas «se desarrollan y entremezclan en múltiples direcciones« manteniendo «una unidad funcional»; este planteamiento es otro de los aspectos del método Perry.

Sostiene que los ingenieros necesitan conocer la matemática rigurosa, aunque prescindan de ciertas demostraciones largas o difíciles y se ayuden de métodos gráficos y numéricos, de manera que rechaza muy especialmente la enseñanza basada en recetarios.



Dr. JULIO REY PASTOR

RESUMEN DEL CURSO

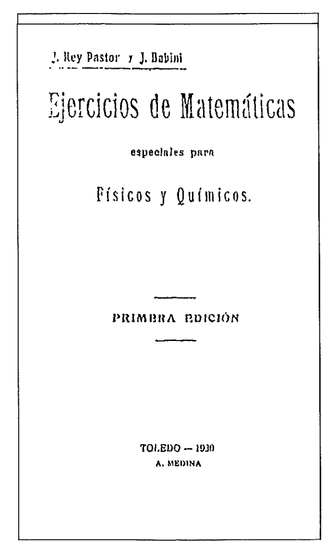
DE

CÁLCULO INFINITESIMAL

DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE BUENOS AIRES

PUBLICADO EN LA REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

BUENOS AIRES - 1922



J. Rey Pastor y J. Babini

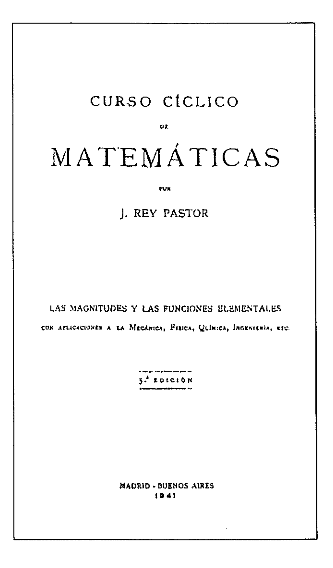
Ejercicios de Matemáticas

especiales para

Físicos y Químicos.

PRIMERA EDICIÓN

TOLEDO — 1930
A. MEDINA



CURSO CÍCLICO

DE

MATEMÁTICAS

POR

J. REY PASTOR

LAS MAGNITUDES Y LAS FUNCIONES ELEMENTALES

CON APLICACIONES A LA MECÁNICA, FÍSICA, QUÍMICA, INGENIERÍA, ETC.

5.ª EDICIÓN

MADRID - BUENOS AIRES
1941

Educación matemática

Pasando a la actividad en la enseñanza elemental, recordemos que Rey Pastor se formó en unos años en los que la comunidad matemática internacional, que empezaba a tener vida mediante los congresos internacionales de matemáticos, debatía con profundidad sobre la enseñanza en los niveles elementales y aplicados, movimiento en el que F. Klein ejercía un notable liderazgo, mientras que el papel principal en España le correspondía a García de Galdeano, el maestro que dejó en Rey Pastor no pocas influencias. Mencionemos simplemente que Galdeano estuvo en el Congreso de Roma de 1908 en el que se creó la actual ICMI (Comisión Internacional sobre Educación Matemática).[12]

En 1918 se fundó en Madrid el Instituto-Escuela de la JAE, cuya sección de matemáticas dirigió Rey Pastor hasta 1921, y los años siguientes continuó asistiendo a sus actividades durante su trimestre madrileño (Millán, 1990). En dicho establecimiento se explicaba la influyente obra en dos volumenes de F. Klein *Matemática elemental desde un punto de vista superior*, que en 1927 y 1931 sería traducida al español en la Biblioteca Matemática, colección dirigida por Rey Pastor. En relación con esto, merece citarse que en 1920, próxima ya su marcha a Buenos Aires, Rey Pastor fue llamado a ocupar una cátedra, de reciente creación, dedicada a Metodología y Crítica Matemáticas, asuntos muy queridos por su maestro García de Galdeano, entonces jubilado.

Finalmente, Rey Pastor cultivó más la parcela educativa elemental en la Argentina debido a que lo hizo sobre todo en los años veinte, cuando pasaba tres cuartos de año en la orilla americana. Toranzos (1945), uno de sus colaboradores en esta materia, dejó señaladas las tres vías por las que Rey ejerció una poderosa influencia sobre la enseñanza secundaria argentina: 1.°) los cursos conferencias y libros, especialmente los EAA; 2.°) la docencia en el Instituto del Profesorado Secundario; 3.°) los libros de texto. Según Toranzos, en los EAA encontraban los profesores una formación básica suficientemente moderna y rigurosa y de ellos extraían material que adaptaban para sus cursos y textos. Esta influencia se extendió también a Brasil unos años más tarde, según cuenta D'Ambrosio (1990).

...Rey Pastor se formó en unos años en los que la comunidad matemática internacional, que empezaba a tener vida mediante los congresos internacionales de matemáticos, debatía con profundidad sobre la enseñanza en los niveles elementales y aplicados, movimiento en el que F. Klein ejercía un notable liderazgo, mientras que el papel principal en España le correspondía a García de Galdeano...

La primera actuación de Rey Pastor en el campo de la formación de profesores en Argentina fue un *Curso de metodología matemática* que impartió en Paraná en 1922, cuyos contenidos más conocidos son los que se recogieron en el libro *Metodología y didáctica de la matemática elemental*, publicado en Madrid en 1933 con la colaboración de P. Puig Adam. A pesar de la tardía publicación, conviene empezar por aquí para apreciar las ideas que guiaron la acción de Rey Pastor en este campo desde sus primeros pasos. Lo primero que debe señalarse es que plantea una distinción entre la «metodología de la ciencia» y la «metodología de la enseñanza», o sea la «didáctica», y que el libro de 1933 se presenta como el volumen primero, dedicado a la «metodología matemática», que debería continuarse con un segundo volumen sobre «didáctica matemática» que nunca apareció. Se desprende de ello que Rey estaba más preocupado por los contenidos matemáticos de la enseñanza que por los problemas de la transmisión y recepción del mensaje educativo, actitud que era mayoritaria en el movimiento reformador de la enseñanza de la matemática europea anterior a la primera guerra mundial, que en la década de los veinte repercutía en Argentina; no hay que olvidar que los aspectos psicológicos del aprendizaje no ganaron importancia hasta que llegó la gran extensión de la enseñanza que siguió a la segunda guerra mundial.

Dejando de lado la enseñanza superior que persigue un fin profesional, Rey Pastor y Puig Adam distinguen entre la enseñanza primaria y la secundaria con estos criterios:

> *La enseñanza matemática en la escuela primaria tiene carácter predominantemente* instrumental, *y se propone ante todo adiestrar a los niños en el cálculo numérico, [...]*
>
> *Con la enseñanza secundaria se persigue modernamente un fin predominantemente* educativo *a la par que que se amplían ciertas nociones de la enseñanza primaria útiles para la vida, pero más bien por deficiencias y excesiva brevedad de aquélla que por corresponder en verdad a este segundo período de formación humanística en el más amplio sentido de la palabra.*

Luego afirman que cada periodo plantea sus propias preocupaciones educativas:

> *mientras en el primero la educación es un medio para llegar a los conocimientos, en el segundo son los conocimientos el medio necesario para llegar a la educación mental.*

12 Aquí es recomendable la lectura de Hormigón (1991) y (1995).

Con estos planteamientos generales expuestos en la introducción, los autores pasan a desarrollar la metodología matemática comenzando por explicar el significado de inductivo y deductivo, de analítico y sintético, manteniendo como criterio que la mezcla óptima entre estas parejas de opciones contrapuestas será aquella que deje abierta la puerta al estímulo de la invención. Merece la pena reproducir este fragmento que conecta la pedagogía de la investigación con la escolar general:

> *En toda invención hay tanto de análisis como de síntesis, y en la exposición didáctica veremos que no es el método exclusivamente sintético el más adecuado y eficaz; pero ciertamente es indispensable el análisis en toda invención, así como en la resolución de todo problema, y es indispensable una síntesis en toda exposición científica. Lo que acontece es que la moderna pedagogía, que utiliza además conjuntamente el análisis en la enseñanza, lo hace precisamente para seguir el mismo camino de la invención; [...]*

Estas eran las ideas que Rey Pastor desarrollaba en el Instituto de Profesorado Secundario, en el que profesores emigrantes alemanes habían introducido el método heurístico, del que también él era partidario. La oportunidad de llevar a la práctica estas ideas mediante la confección de libros de texto le llegó con el plan de estudios argentino de 1926, que propugnaba la enseñanza de carácter lógico con la que Rey Pastor no estaba de acuerdo porque es difícil armonizar rigor y sencillez, por lo que defendía retrasar en secundaria el método lógico intercalando antes unos años de método intuitivo, siguiendo un esquema similar al que en la enseñanza universitaria aplicaba a la secuencia de ejemplos y abstracciones. Por eso en sus libros para dicho plan de estudios procuraba salirse del meticuloso programa oficial para acercar a los textos «la realidad física de que proceden las abstracciones matemáticas». En este nivel secundario, insistía en una distinción entre rigor y formalismo que ya hemos visto en los *EAA*:

> *No se confunda rigor y formalismo. Una demostración puede ser perfectamente rigurosa sin presentarla en forma cuadriculada, sino más bien de la manera natural con que las ideas se encadenan en el pensamiento; en cambio hay demostraciones perfectas en su aspecto formal, que encierran graves defectos lógicos, ocultos entre el frondoso formalismo.*

Aprovechando el impacto del nuevo plan de estudios publicó un artículo titulado *Valor educativo de la enseñanza matemática,*[13] en el que expuso sus ideas con su característico tono culto y lenguaje brillante. A su vez, y paralelamente a la redacción de sus textos oficiales con método racional, escribía con P. Puig Adan una colección intuitiva que se difundió notablemente en España. Pasado el tiempo, ambos repertorios cruzaron el Atlántico en sentidos opuestos llevados por los vaivenes de los planes de estudios oficiales; por una parte Puig Adam adaptó la serie racional argentina al plan español de 1934 y, por

...los autores pasan a desarrollar la metodología matemática comenzando por explicar el significado de inductivo y deductivo, de analítico y sintético, manteniendo como criterio que la mezcla óptima entre estas parejas de opciones contrapuestas será aquella que deje abierta la puerta al estímulo de la invención.

13 Artículo recogido en Rey Pastor (1993).

ELEMENTOS
DE
GEOMETRÍA RACIONAL
POR
J. REY PASTOR
CON LA COLABORACIÓN DE
P. PUIG ADAM
TOMO I. – GEOMETRÍA PLANA
MADRID
1934

METODOLOGIA
DE LA
MATEMATICA ELEMENTAL
POR
J. REY PASTOR
Buenos Aires
P. PUIG ADAM
Madrid
SEGUNDA EDICION
BUENOS AIRES
1948

J. REY PASTOR
Y
F. TORANZOS
ARITMÉTICA
PARA PRIMER AÑO DE
ESCUELAS COMERCIALES
ADAPTADA EXACTAMENTE AL PROGRAMA VIGENTE
BUENOS AIRES
ESPASA-CALPE ARGENTINA, S. A.
1940

COLECCION DE OBRAS DIDACTICAS PARA BACHILLERATO

MATEMATICAS

SEGUNDO CURSO

(Método intuitivo)

POR

J. Rey Pastor y P. Puig Adam

OBRA APROBADA POR EL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

CUARTA TIRADA
— 1944 —

NUEVAS GRAFICAS, S. A.
Rodríguez San Pedro, 39
MADRID

"COLECCIÓN MATEMÁTICA"
ADAPTADA A LOS PROGRAMAS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

III

ÁLGEBRA

Primer Curso

POR

JULIO REY PASTOR

CON LA COLABORACIÓN DE

MANUEL PEREYRA

DIBUJOS DE PAULINO PASTOR



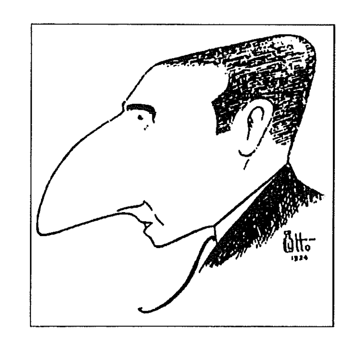
MONTEVIDEO
1938

otra, la colección intuitiva sirvió de guía con motivo del plan intuitivo argentino de 1937, al que Rey Pastor acusó de ser en exceso pendular, por

> *renunciar al mínimo de estructura lógica, usual en todos los países cultos para alumnos de tal edad, e indispensable para dar a la enseñanza matemática el valor educativo que justifica su inclusión en el plan de cultura general de la enseñanza secundaria.*

En los últimos años treinta, M. Pereyra adaptó en Montevideo los textos intuitivos de Rey Pastor y, a partir de 1940, hizo lo propio Toranzos para utilizarlos en las enseñanzas de comercio y otros establecimientos de secundaria. Todos estos textos siguieron llevando el nombre de Rey Pastor en cabecera junto con el coautor o colaborador correspondiente, y todos ellos poseen además la característica de ir acompañados de introducciones o apéndices históricos de las materias que trataban, hecho éste que era también una constante en los textos universitarios de Rey Pastor.

A manera de colofón, podemos decir que la actividad de Rey Pastor en la esfera educativa elemental se concentra en los últimos años de la década española y el primer periodo de alternancia, entonces con presencia mayoritaria en la Argentina; su extensión más allá de estos límites temporales se debe más bien a la labor de colaboradores, principalmente Puig Adam en España. Estos años de fuerte contenido metodológico corresponden a una laguna en su producción investigadora, un paréntesis entre el cierre de las líneas de trabajo nacidas en la primera mitad de la década española y la reapertura de un nuevo impulso investigador. Este impulso domina en su espíritu y se traduce en la enseñanza elemental en una primacía de la intuición y la imaginación propias de la creación científica, dejando para la lógica el papel posterior de control y orden, en una decidida apuesta por los métodos que dejan una vía para que el alumno manifieste su *esprit de finesse* pascaliano, sin dejar por ello de lado el educativo *esprit géométrique*, teniendo en cuenta que, para Rey Pastor, quien posee el primero también posee, en mayor o menor grado, el segundo. Este planteamiento, que lleva implícita una cierta selección de los alumnos que se acentúa a medida que se eleva el nivel de enseñanza, corresponde a una época anterior a la pedagogía que pone mayor énfasis en los aspectos psicológicos del aprendizaje, cuando la enseñanza básica se hace obligatoria y se generaliza la secundaria.



Rey Pastor visto por los estudiantes argentinos en 1924. (*Boletín del Centro de Estudiantes de Ingeniería*).

Firma autógrafa de Rey Pastor

Referencias

ARENZANA, V. y M. L. RODRÍGUEZ (1985): «El álgebra moderna en 'Lecciones de Algebra' de J. Rey Pastor», en ESPAÑOL (ed.) (1985), 155-161.

D'AMBROSIO, U. (1990): «La didáctica de la matemática y la obra de Rey Pastor», en ESPAÑOL (ed.) (1990), 209-215.

ESPAÑOL, L. (ed.) (1985): *Actas I Simposio sobre Julio Rey Pastor* (Logroño, 28 de octubre-1 de noviembre 1983), Instituto de Estudios Riojanos, Logroño.

ESPAÑOL, L. (ed.) (1990): *Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)*, Instituto de Estudios Riojanos, Logroño.

HERNÁNDEZ, J. (1985): «Rey Pastor y Ortega y Gasset: un aire de familia», en ESPAÑOL (ed.) (1985), 91-103.

HORMIGÓN, M. (1991): «El affaire Cambridge: nuevos datos sobre las matemáticas en España en el primer tercio del siglo XX», en *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* (Murcia, 18-21 de diciembre de 1989), DM y PPU, I, Murcia, 135-171.

HORMIGÓN, M. (1995): «Histoire de l'enseignement des mathématiques en Espagne», en *Actes de la Première Université d'été Européenne* (Montpellier 19 au 23 juillet 1993), IREM, Montpellier, 351-361.

LUSA, G. (1985): «Las matemáticas en la ingeniería: La obra de Rey Pastor», en ESPAÑOL (ed.) (1985), 205-219.

LLORENTE, P. (1985): «Una presentación de la obra de Julio Rey Pastor en álgebra», en ESPAÑOL (ed.) (1985), 119-136.

MILLÁN, A. (1990): «Sobre la incorporación de la mujer a la actividad científica en España: la primera doctora en Matemáticas», en R. CIDONA y R. LLOBERA (eds.): *Història, Ciència i Ensenyament*, E.U. del Professorat d'EGB/SEHCYT, Barcelona, 505-515.

RAMÓN Y CAJAL, S. (1961): *Los tónicos de la voluntad*, Espasa-Calpe, Madrid. (Ediciones originales de 1898 y 1912).

REY PASTOR, J. (1913): «Nuestra cultura físico-matemática», *Revista de Libros* II, 22-24.

REY PASTOR, J. (1919): «La investigación científica», *Boletín de Crítica, Pedagogía, Historia y Bibliografía* I(4), 97-108.

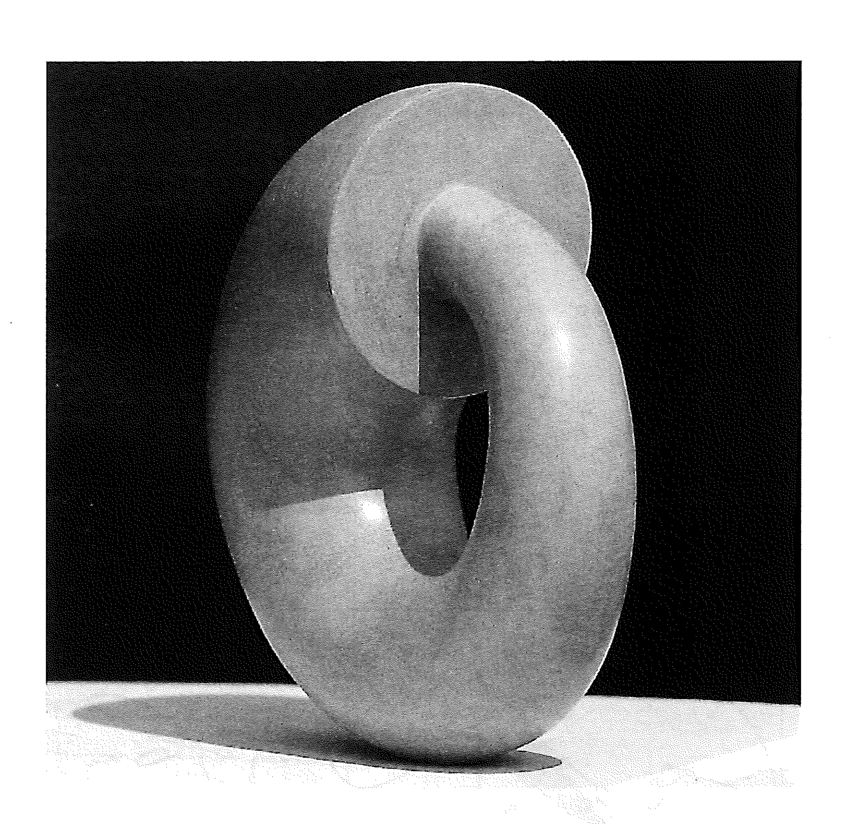
REY PASTOR, J. (1993): *Escritos de las dos orillas* (Selección, introducción y notas por L. ESPAÑOL), Gobierno de La Rioja, Logroño.

RIOS, S., L. A. SANTALÓ y M. BALANZAT (1979): *Julio Rey Pastor matemático*, Instituto de España, Madrid.

TORANZOS, F. I. (1943): *Introducción a la epistemología y fundamentación de la matemática*, (Prólogo de J. REY PASTOR), Espasa-Calpe, Buenos Aires.

TORANZOS, F. I. (1945): «Rey Pastor y la enseñanza de las matemáticas en la Argentina», en *Homenaje a Julio Rey Pastor*, Instituto de Matemática, Rosario, Tomo I, 38-44.

Luis Español
Departamento de
Matemáticas y Computación
Universidad de La Rioja



Transformación del toro. Javier Carvajal